

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 569 277

(21) N° d'enregistrement national : 85 05584

(51) Int Cl<sup>4</sup> : G 01 P 13/00; G 01 H 1/00, 11/06; G 07 C 3/00,  
5/00.

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 11 avril 1985.

(71) Demandeur(s) : MACHIN Alain. — FR.

(30) Priorité :

(72) Inventeur(s) : Alain Machin.

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 8 du 21 février 1986.

(73) Titulaire(s) :

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentes :

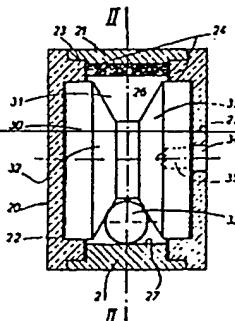
(74) Mandataire(s) : Cabinet Roland Nithardt.

(54) Dispositif électrique de détection de mouvements.

(57) L'invention concerne un dispositif pour détecter avec  
précision des mouvements d'un capteur, dans n'importe quelle  
direction et sans possibilité d'influences magnétiques exté-  
rieures.

Le capteur 20 comporte un couloir annulaire 31 renfermant  
une bille 33 en matière conductrice amagnétique, qui est libre  
de se déplacer dans ce couloir en fonction des mouvements  
du capteur. Le couloir 31 présente une section transversale  
triangulaire ou trapézoïdale, avec une paroi périphérique cylin-  
drique constituée par un grand nombre de surfaces conduc-  
trices 27 séparées par des surfaces isolantes 26. Quand la  
bille 33 se déplace, elle ouvre et ferme alternativement un  
circuit électrique passant par les surfaces latérales 32 du  
couloir et par les surfaces de contact périphériques 27. Un  
détecteur est associé au capteur pour détecter ces change-  
ments d'état, dans une gamme de fréquences prédéterminée,  
et pour délivrer un signal de sortie correspondant.

Le dispositif est utilisable pour détecter la présence ou  
l'absence de mouvements d'une personne ou d'une machine,  
et il peut être associé à un dispositif d'alarme.



FR 2 569 277 - A1

### DISPOSITIF ELECTRIQUE DE DETECTION DE MOUVEMENTS

La présente invention concerne un dispositif électrique de détection de mouvements, comprenant au moins un capteur, un détecteur associé à ce capteur, et une alimentation électrique.

5 On connaît déjà divers types de dispositifs électriques de détection de mouvements, utilisés notamment pour la surveillance d'une personne telle qu'un conducteur d'un véhicule, de manière à déclencher une alarme si cette personne s'endort, ou pour la surveillance d'une machine automatique, par exemple pour contrôler le fonctionnement 10 d'une pompe, d'un moteur, etc. Un tel dispositif fournit des signaux électriques à un organe de contrôle qui est généralement agencé pour déclencher une alarme en cas d'absence de mouvements pendant une durée prolongée. Les signaux délivrés par le dispositif de détection ou par l'organe de contrôle sont souvent transmis à distance au moyen d'un 15 émetteur radio.

Un dispositif connu de ce genre comporte une bille d'acier qui, sous l'effet des mouvements imposés au capteur, se déplace dans une bobine chargée par un courant et provoque ainsi des variations du champ 20 magnétique qui peuvent être détectées. Un inconvénient important de ce type de capteur est le fait qu'il est influencé de manière intempestive par des champs magnétiques extérieurs. D'autre part, les signaux à détecter présentent des amplitudes extrêmement variables.

25 Un autre type de capteur de mouvements comporte une chambre renfermant un électrolyte avec une bulle d'air, ainsi que trois électrodes. On mesure les variations de la capacité électrique entre les électrodes, résultant des changements de position de la bulle. Toutefois, ce type de capteur est peu sensible aux petits mouvements. En outre, il est 30 peu fiable dans le temps, car les conditions physico-chimiques régnant dans la chambre peuvent se modifier à la longue..

Par conséquent, la présente invention a pour but de fournir un dispositif de détection de mouvements permettant de détecter avec 35 précision des mouvements de faible amplitude et dans n'importe quelle

direction, tout en étant fiable dans le temps et insensible aux influences des champs magnétiques extérieurs.

Dans ce but, l'invention concerne un dispositif de détection du type 5 mentionné en préambule, caractérisé en ce que le capteur comporte un couloir annulaire renfermant une bille en matière conductrice amagnétique qui est libre de se déplacer dans ce couloir en fonction des mouvements de ce capteur, en ce que les parois de ce couloir comportent une première zone conductrice et une seconde zone conductrice, qui sont isolées l'une par rapport à l'autre, la bille étant dimensionnée de telle manière qu'un déplacement quelconque de la bille à l'intérieur du couloir provoque un changement d'état du contact entre les deux zones conductrices, ces deux zones faisant partie d'un circuit électrique qui est fermé par le contact simultané de la bille 15 avec les deux zones, et en ce que le détecteur est agencé pour délivrer un signal correspondant à ces changements d'état.

Dans une forme de réalisation préférée, le couloir présente une section transversale sensiblement triangulaire ou trapézoïdale et 20 comporte une paroi périphérique cylindrique et des parois latérales sensiblement coniques. Selon une première variante, la première zone conductrice est répartie sur la paroi périphérique cylindrique du couloir, la seconde zone conductrice étant constituée par les parois latérales. Dans une seconde variante, la première zone conductrice 25 peut être répartie sur les parois latérales du couloir, la seconde zone conductrice étant alors constituée par la paroi périphérique cylindrique. Dans les deux cas, la première zone conductrice comprend de préférence une série de surfaces de contact, séparées les unes des autres par des surfaces isolantes et disposées transversalement · par 30 rapport à la direction du couloir.

---

Dans le cas de la première variante, la première zone conductrice est constituée par une bague métallique amagnétique, dont la face intérieure comporte une série de rainures orientées axialement et 35 remplies d'une matière isolante. Pour former la seconde zone conductrice, le capteur comporte alors un noyau métallique amagnétique en forme de roues à gorge qui définit les parois latérales du couloir

et qui est raccordé à la bague métallique au moyen de flasques latéraux en matière isolante. Le détecteur peut avantageusement être logé à l'intérieur du noyau du capteur.

5 De préférence, le détecteur est équipé d'un filtre passe-bande, de manière à signaler les changements d'état dudit circuit électrique uniquement dans une gamme prédéterminée des fréquences de ces changements d'état.

10 Les caractéristiques et les avantages de la présente invention seront mieux compris à l'aide de la description d'une forme de réalisation préférée, donnée ci-dessous à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

15 La figure 1 est une vue en coupe axiale d'un capteur faisant partie d'un dispositif de détection de mouvement selon l'invention,

La figure 2 est une vue en coupe selon la ligne II-II de la fig. 1,

20 La figure 3 est un schéma électrique du dispositif selon l'invention, et

La figure 4 est un diagramme illustrant le fonctionnement du dispositif de la fig. 3.

25

Le dispositif de détection de mouvements comprend essentiellement un capteur, agencé pour faire varier un signal électrique lorsqu'il subit des mouvements, et un détecteur associé à ce capteur pour transformer ces variations du signal électrique en signaux utilisables.

30

En référence aux fig. 1 et 2, on décrira tout d'abord une forme de réalisation préférée d'un capteur miniaturisé 20 d'un dispositif selon l'invention. Le capteur 20 comporte un boîtier formé par une bague métallique 21 prise entre deux flasques latéraux 22 en matière isolante. La face intérieure de la bague 21 est cylindrique, tandis que le profil de sa face extérieure peut être quelconque. Comme le montre la fig. 2, le profil extérieur de la bague 21 représentée ici

présente une forme sensiblement carrée. Le long de ses deux bords, la bague 21 comporte une gorge circulaire 23 dans laquelle s'engage un épaulement circulaire 24 du flasque 22 correspondant. De préférence, la bague 21 et les deux flasques 22 sont collés ensemble pour constituer 5 un boîtier fermé. Ils pourraient également être assemblés d'une autre manière, par exemple par des vis.

Sur sa face intérieure cylindrique, la bague 21 comporte un grand nombre de rainures transversales 25 qui sont remplies d'une matière 10 isolante, par exemple une résine époxy, pour former sur ladite surface cylindrique une série de surfaces isolantes 26 qui séparent des surfaces de contact 27 qui sont formées par le métal de la bague 21 et sont donc conductrices. Ainsi, dans l'exemple représenté ici, la bague 21 comporte quarante-cinq surfaces de contact 27, séparées par 15 quarante-cinq surfaces isolantes 26 et réparties sur toute la circonférence de sa face intérieure cylindrique. Après la mise en place de la résine isolante, la surface intérieure de la bague 21 est rectifiée, afin d'être tout à fait lisse et cylindrique.

20 Un noyau métallique 30 est monté axialement à l'intérieur du capteur 20, entre les deux flasques latéraux 22. Le noyau 30 présente la forme d'une roue à gorge et il est fixé en position centrée par rapport à la bague 21 au moyen des épaulements 24 des flasques latéraux. Les épaulements 24 maintiennent le noyau 30 à une certaine distance 25 radiale de la bague 21, pour éviter tout contact électrique direct entre ces deux éléments. La gorge périphérique du noyau 30 définit, avec la surface intérieure cylindrique de la bague 21, un couloir annulaire 31 présentant une section transversale trapézoïdale et des faces latérales 32 qui sont sensiblement coniques.

30

Une bille métallique 33 est logée dans le couloir annulaire 31 du capteur. Le diamètre de la bille 33 est choisi à une valeur légèrement inférieure au diamètre du cercle inscrit dans la section transversale du couloir 31, de sorte que la bille 33 peut circuler facilement dans 35 le couloir 31, mais qu'il lui suffit d'un petit déplacement latéral pour passer du contact avec l'une des parois latérales 32 à un contact avec l'autre paroi 32. Grâce à la forme annulaire du couloir 31, à

chaque position du capteur 20 ne correspond qu'une seule position d'équilibre stable de la bille 33 dans le couloir 31. Comme le montrent les fig. 1 et 2, quand la bille 33 occupe cette position d'équilibre stable, elle est nécessairement en contact avec l'une des 5 deux faces latérales 32 du noyau 30 et avec la surface intérieure cylindrique de la bague 21. Sur cette surface cylindrique, la bille repose soit sur l'une des surfaces de contact 27, et dans ce cas elle établit un contact électrique entre ladite face latérale 32 et la surface de contact 27, soit sur l'une des surfaces isolantes 26, au- 10 quel cas le contact électrique n'est pas établi entre le noyau 30 et la bague 21. La bague 21 est reliée électriquement à la terre, tandis que le noyau 30 est relié à une source de tension par l'intermédiaire d'un circuit électrique, qui sera décrit plus loin et qui est raccordé au noyau 30 au moyen d'une vis (non représentée) fixée dans un alésage 15 fileté 35 du noyau, à travers un orifice 36 de l'un des flasques isolants 22.

Avec ce type de construction, le capteur peut avantageusement être scellé sous vide, puisque les connexions électriques se font à 20 l'extérieur. On élimine ainsi tout risque de condensation et/ou d'oxydation pouvant survenir dans le couloir 31 lors de changements de la température.

Le capteur 20 décrit ci-dessus réagit à tous les mouvements qui 25 produisent un déplacement de la bille 33, même si ce déplacement est de faible amplitude. En effet, grâce à la faible largeur des surfaces isolantes 26 et conductrices 27 formant la paroi périphérique cylindrique du couloir 31 et grâce au faible jeu de la bille 33 entre les deux faces latérales 32 de ce couloir, il suffit d'un petit déplace- 30 ment de la bille 33 pour changer les conditions de contact électrique entre le noyau 30 et la bague 21, c'est-à-dire pour ouvrir ou fermer le circuit électrique. Si la bille se déplace dans le sens longitudinal du couloir, elle peut rester constamment en contact avec l'une des faces latérales 32, mais elle passe successivement sur des surfaces de 35 contact 27 et des surfaces isolantes 26. Si au contraire la bille se déplace transversalement dans le couloir 31, par exemple à partir de la position illustrée par la fig. 1, dans laquelle elle est en appui

contre une surface de contact 27 et la surface latérale 32 située à gauche, le contact électrique est tout d'abord coupé quand la bille 33 quitte la surface latérale 32 de gauche, puis il est rétabli quand elle atteint la surface latérale 32 de droite.

5

Pour éviter toute influence magnétique perturbatrice, la bille 33 est réalisée en un matériau amagnétique, de préférence en acier inoxydable. La bague 21 et le noyau 30 sont également en acier inoxydable. Un tel capteur peut être réalisé avantageusement sous une forme miniaturisée; par exemple, le capteur 20 décrit ci-dessus s'inscrit dans un carré de 15 mm de côté. Pour sa fixation, il comporte simplement un alésage latéral fileté 37.

On remarquera que les dispositions décrites ci-dessus permettent de 15 réaliser un capteur capable de réagir à des mouvements de faible amplitude et dans n'importe quelle direction, sans être influençable par des champs magnétiques extérieurs. En outre, ce capteur présente d'excellentes garanties de fiabilité et de durabilité.

20 Des prototypes de dispositifs miniaturisés selon l'invention ont montré de manière surprenante que, dans un capteur du type décrit ci-dessus, il n'est pas toujours indispensable de prévoir, dans l'une ou l'autre des deux zones conductrices, des surfaces isolantes pour séparer les zones de contact 27. En effet, en roulant sur la surface 25 cylindrique du couloir, la bille 33 sautille suffisamment, en raison de la macrorugosité de cette surface et du faible poids de la bille, pour interrompre et rétablir le contact électrique d'une manière qui est décelable par le détecteur. Cette particularité permet de réaliser des capteurs extrêmement simples et peu coûteux.

30

La fig. 3 représente schématiquement l'ensemble du dispositif selon la présente invention, comprenant le capteur 20 décrit ci-dessus, un détecteur 40 associé à ce capteur, et une alimentation électrique U qui, dans le cas présent, est incorporée au détecteur 40. Le capteur 35 20 est relié au détecteur 40 par un conducteur 41 et à la terre par un conducteur 42. Comme mentionné plus haut, sa fonction consiste à ouvrir et à fermer le circuit électrique formé par les conducteurs 41

et 42 entre l'alimentation U et la terre.

La partie essentielle du détecteur 40 est constituée par un circuit intégré IC1 comportant au moins trois comparateurs IC1a, IC1b et IC1c qui sont montés dans le circuit illustré par la fig. 3. Ce circuit comporte en outre une diode D1, des résistances R1 à R7, des potentiomètres P1 et P2, des condensateurs C1 et C2, et une borne de sortie 13. Les diverses entrées et sorties des comparateurs sont numérotées de 1 à 12.

10

La fig. 4 illustre le fonctionnement du dispositif représenté sur la fig. 3, lorsque des mouvements du capteur 20 provoquent l'ouverture et la fermeture du circuit électrique. Les diagrammes représentent, en fonction du temps t, l'évolution des tensions U41 à l'entrée du détecteur 40 et U13 à sa sortie, ainsi que des tensions U1 à U11 dans les points caractéristiques correspondants du circuit. Dans ces diagrammes, U représente la tension d'alimentation.

La résistance R1 est beaucoup plus faible que la résistance R2, si bien que lorsque le circuit 41, 42 est fermé par le capteur 20, la tension sur les entrées 4 et 7 des comparateurs n'est que de l'ordre de 3% de U; dans les diagrammes, une telle tension est considérée comme pratiquement nulle. D'autre part, on remarque que les potentiomètres P1 et P2 sont réglés de manière à délivrer respectivement une tension U5 égale à 2/3 U et une tension U6 égale à 1/3 U. De même, les résistances R5 et R7 déterminent une tension U10 égale à 1/3 U.

---

Quand la bille du capteur 20 ne ferme pas le circuit électrique, comme c'est le cas à l'extrême de gauche du diagramme, la sortie 1 du comparateur IC1b est à la masse, donc également la sortie 2 du comparateur IC1a. La tension U11 reste alors constamment égale à zéro, de sorte que le détecteur ne délivre pas de signal à la sortie 13. Si au contraire la bille du capteur 20 ferme en permanence le circuit électrique, comme c'est le cas à l'extrême de droite des diagrammes, c'est la sortie 1 du comparateur IC1b qui est mise à la masse, mais l'effet à la sortie du détecteur est le même que ci-

dessus. Par conséquent, tant que le capteur 20 est immobile, la tension de sortie U13 du détecteur est égale à zéro.

Lorsque le capteur 20 subit un mouvement, la bille ouvre et ferme 5 successivement le circuit électrique. Chacun de ces changements d'état provoque momentanément l'apparition d'une tension U11 à l'entrée du comparateur IC1c, lequel délivre alors une brève impulsion rectangulaire à la sortie 13 du détecteur.

10 Lorsque le capteur 20 est soumis à un mouvement vibratoire, les changements d'état du circuit présentent une fréquence qui dépend notamment de la fréquence de vibration du capteur, ainsi que de l'amplitude du mouvement en regard de l'espacement des surfaces de contact 27. Afin de délivrer un signal de sortie uniquement pour des 15 fréquences situées dans une gamme qui présente un intérêt, le détecteur 40 comporte un filtre passe-bande dont les fréquences limites peuvent être réglables. Dans l'exemple représenté, le seuil inférieur de fréquence est déterminé par les valeurs de R3, R4, R5, R7 et C2, tandis que le seuil supérieur de fréquence est déterminé par 20 les valeurs de R1, R2 et C1 et par le réglage de U5 et U6 au moyen des potentiomètres P1 et P2.

Grâce à ce filtre passe-bande, on peut sélectionner la gamme de fréquences des mouvements que l'on désire détecter, par exemple si 25 l'on désire un signal de détection dans le cas où un moteur fonctionne dans sa plage normale de régime. Dans d'autres cas, on peut éliminer de la détection les mouvements dont les fréquences sont considérées comme perturbatrices ou sans intérêt, par exemple si l'on désire détecter les mouvements d'un travailleur qui se trouve sur une machine 30 subissant des vibrations.

---

La présente invention n'est pas limitée aux formes de réalisation décrites ci-dessus à titre d'exemples, mais elle s'étend à toutes modifications ou variantes évidentes pour l'homme de l'art. En 35 particulier, on peut prévoir une variante dans laquelle les surfaces isolantes 26 décrites plus haut ne se trouvent pas sur la surface périphérique cylindrique du couloir, mais sur ses faces latérales 32.

Dans certains cas, cette disposition permet avantageusement une réalisation plus simple de la bague 21, notamment si celle-ci est intégrée à une pièce de grande dimension, telle qu'un arbre de machine. D'autre part, le noyau 30 ne doit pas nécessairement être 5 réalisé en une seule pièce; il peut être constitué par plusieurs éléments qui sont couplés électriquement et qui constituent deux faces latérales analogues aux faces 32 décrites ci-dessus. Grâce à sa forme massive, le noyau 30 peut avantageusement être évidé axialement, ce qui permet d'y loger le détecteur avec une pile miniature, ainsi qu'un 10 émetteur hertzien pour transmettre à courte distance les signaux de sortie du détecteur. On réalise ainsi un dispositif de détection de mouvements qui est autonome et présente une taille extrêmement réduite, analogue à un bouton, ce qui évite toute gêne pour les utilisateurs.

15

Le dispositif selon l'invention est utilisable pour détecter les mouvements d'une personne aussi bien que d'une machine, d'un véhicule ou d'une construction, et pour commander un dispositif d'alarme. Les mouvements détectés peuvent être aussi bien apériodiques que 20 vibratoires. A titre d'exemples d'utilisations, on peut citer le contrôle à distance de l'état de marche ou d'arrêt d'une machine, la détection de son fonctionnement dans une plage déterminée de régimes, par la détection des mouvements uniquement dans la gamme des fréquences correspondantes, notamment dans un véhicule, la 25 surveillance d'un conducteur d'une machine, la surveillance de bébés dans une pouponnière, ou la détection des vibrations d'une dalle d'un garage pour commander l'éclairage.

## Revendications

1. Dispositif électrique de détection de mouvements, comprenant au moins un capteur, un détecteur associé à ce capteur, et une alimentation électrique, caractérisé en ce que le capteur (20) comporte un couloir annulaire (31) renfermant une bille (33) en matière conductrice amagnétique qui est libre de se déplacer dans ce couloir en fonction des mouvements du capteur, en ce que les parois de ce couloir comportent une première zone conductrice (27) et une seconde zone conductrice (32), qui sont isolées l'une par rapport à l'autre, la bille (33) étant dimensionnée de telle manière qu'un déplacement quelconque de la bille à l'intérieur du couloir (31) provoque un changement d'état du contact entre les deux zones conductrices, ces deux zones faisant partie d'un circuit électrique (41, 42) qui est fermé par le contact simultané de la bille avec les deux zones, et en ce que le détecteur est agencé pour délivrer un signal (U13) correspondant à ces changements d'état.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit couloir (31) présente une section transversalement triangulaire ou trapézoïdale, et comporte une paroi périphérique cylindrique (26 et 27) et des parois latérales (32) sensiblement coniques.
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la première zone conductrice comprend une série de surfaces de contact (27), séparées les unes des autres par des surfaces isolantes (26) et disposées transversalement par rapport à la direction du couloir (31).
4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la première zone conductrice (27) est répartie sur la paroi périphérique cylindrique du couloir, la seconde zone conductrice étant constituée par les parois latérales (32) du couloir.
5. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la première zone conductrice est répartie sur les parois latérales du couloir, la seconde zone conductrice étant constituée par la paroi périphérique cylindrique du couloir.

6. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la première zone conductrice est constituée par une bague métallique amagnétique (21), dont la face intérieure comporte une série de rainures (25) orientées axialement et remplies d'une matière isolante.

5

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le capteur comporte un noyau métallique amagnétique (30) en forme de roues à gorge, qui définit les parois latérales (32) du couloir et qui est raccordé à ladite bague métallique (21) au moyen de flasques latéraux (22) en matière isolante.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que le détecteur (40) est logé à l'intérieur du noyau (30) du capteur.

15 9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le couloir (31) est fermé de manière étanche et se trouve sous vide.

20 10. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le détecteur (40) est équipé d'un filtre passe-bande, de manière à signaler les changements d'état dudit circuit électrique (41 et 42) uniquement dans une gamme prédéterminée des fréquences de ces changements d'état.

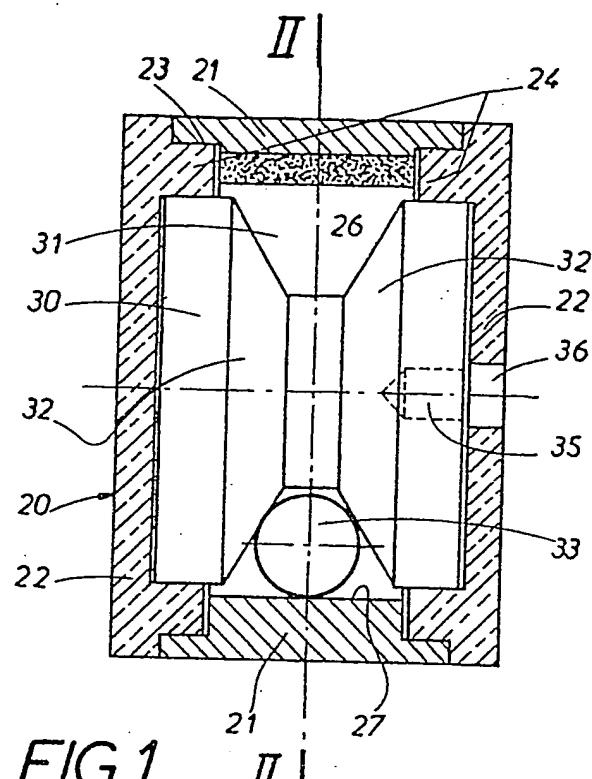


FIG. 1

II

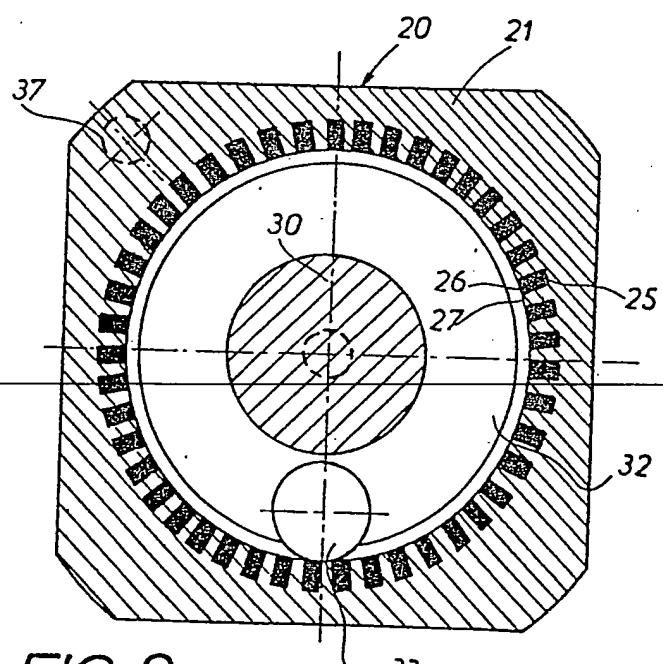
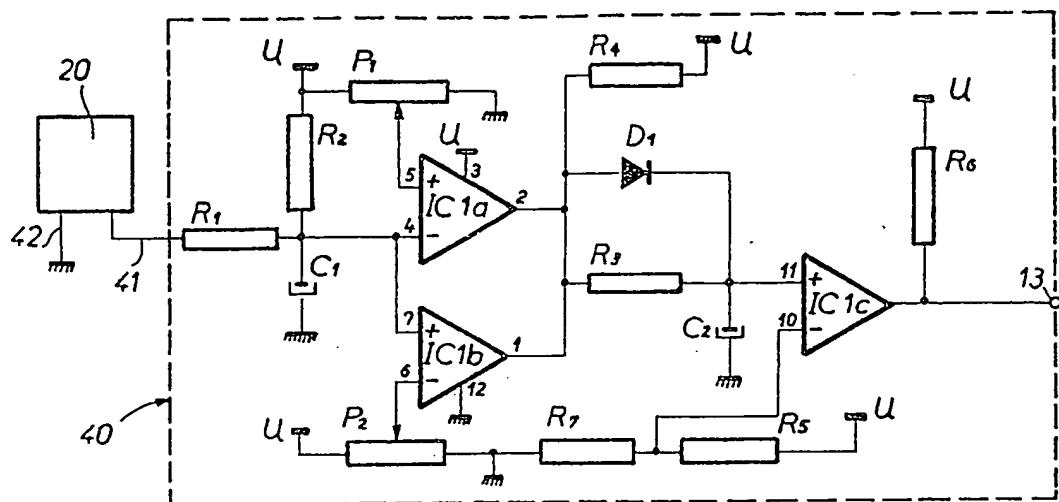


FIG. 2



### FIG. 3

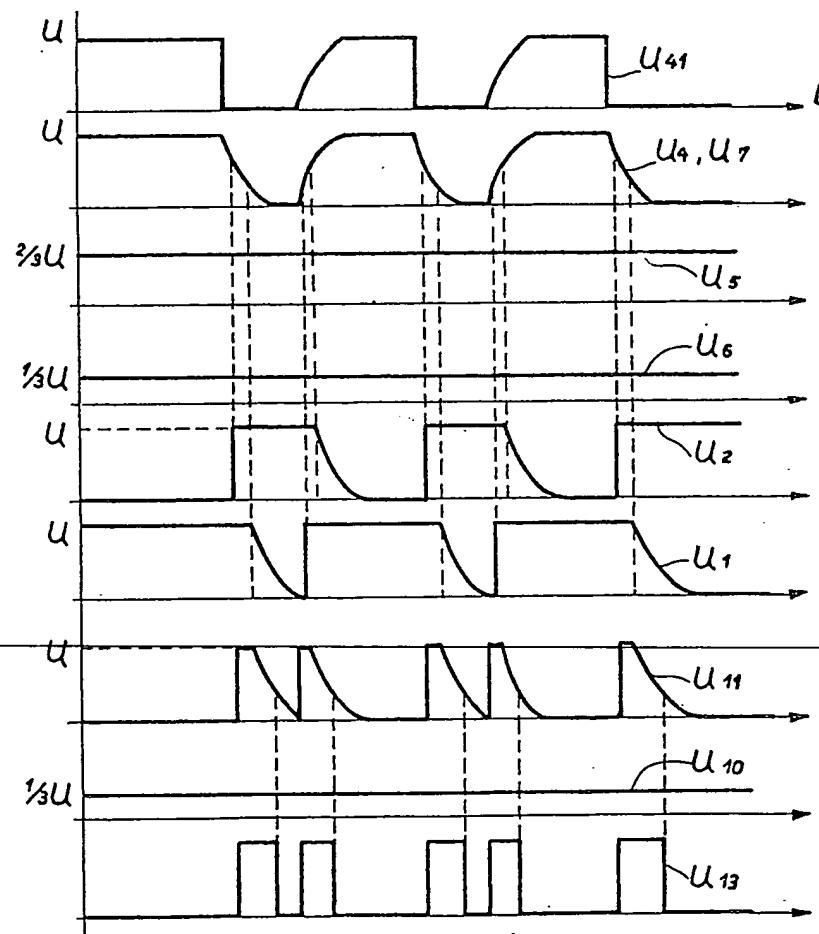


FIG. 4